

**Заключение диссертационного совета МГУ.013.7**  
**по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Решение диссертационного совета от 15 декабря 2022 г., № 7

О присуждении Озеровой Ксении Евгеньевне, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Особенности зарядки сегнетоэлектриков  $\text{LiTaO}_3$  и  $\text{LiNbO}_3$  при электронном и ионном облучении» по специальности 1.3.5. Физическая электроника принята к защите диссертационным советом 10 ноября 2022 г., протокол № 7П.

Соискатель Озерова Ксения Евгеньевна, 1993 года рождения, в 2017 году окончила физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, в 2021 году окончила аспирантуру физического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Соискатель работает учебным мастером кафедры физической электроники физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре физической электроники физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научные руководители:

доктор физико-математических наук, профессор Рау Эдуард Иванович, главный научный сотрудник кафедры физической электроники физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,

кандидат физико-математических наук Татаринцев Андрей Андреевич, старший научный сотрудник кафедры физической электроники физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Новиков Лев Симонович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д.В. Скобельцына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (НИИЯФ МГУ),

Бачурин Владимир Иванович, доктор физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории диагностики микро- и наноструктур Ярославского Филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технологического института имени К.А. Валиева Российской академии наук (ЯФ ФТИАН им. К.А. Валиева РАН),

Коханчик Людмила Сергеевна, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории локальной диагностики полупроводниковых материалов Института проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов Российской академии наук

(ИПТМ РАН)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 11 работ, из них 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ:

- A1. Tatarintsev A.A., Markovets (Ozerova) K.E., Rau E.I. Charging and domain switching in ferroelectrics LiNbO<sub>3</sub> by electron beam // *Journal of Physics D - Applied Physics*. – 2019. – V. 52. – P. 115104 (SJR Scopus: 0.717).
- A2. Rau E.I., Tatarintsev A.A., Zyкова E.Yu., Markovets (Ozerova) K.E., Minnebaev K.F. Charging of dielectrics under ion irradiation» // *Vacuum*. – 2020. – V. 177. – P. 109373 (SJR Scopus: 0.738).
- A3. Озерова К.Е., Татаринцев А.А., Рау Э.И., Миннебаев К.Ф., Зайцев С.В. Различия в кинетических характеристиках зарядки сегнетоэлектриков и диэлектриков при ионном облучении // *Известия Российской академии наук. Серия физическая*. – 2021. – Т. 85, № 8. – С. 1074-1081 (Импакт-фактор РИНЦ: 0.583). [Ozerova K.E., Tatarintsev A.A., Rau E.I., Minnebaev K.F., Zaitsev S.V. Differences in the Kinetic Characteristics of Charging Ferroelectrics and Dielectrics upon Ion Irradiation // *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*. – 2021. – V. 85 – P. 835 – 840] (SJR Scopus: 0.238).
- A4. Ozerova K.E., Rau E.I., Tatarintsev A.A. Charging characteristics of LiTaO<sub>3</sub> crystals under irradiation with defocused electron beams of various energies // *Ferroelectrics*. – 2021. – V. 585. – P. 25 – 39 (SJR Scopus: 0.209).
- A5. Rau E.I., Tatarintsev A.A., Ozerova K.E. Characterization of Charging Lithium Niobate and Lithium Tantalate Ferroelectrics under Irradiation with Defocused Electron and Ion Beams // *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*. – 2022. – V. 29, №3. – P. 815-822. (SJR Scopus: 0.887).

На диссертацию и автореферат поступило 3 дополнительных отзыва, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался тем, что они являются специалистами в области радиационной электризации диэлектриков и имеют публикации по указанной тематике.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задачи по определению и объяснению общих закономерностей и различий в характеристиках зарядки при облучении электронным или ионным пучком сегнетоэлектриков в сравнении с классическими диэлектриками, имеющей значение для радиационной физики и физической электроники. Результаты работы могут быть использованы для улучшения радиационной безопасности

космических аппаратов и в технологии создания регулярных доменных структур методом литографии.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. В процессе зарядки полярного среза кристаллов  $\text{LiNbO}_3$  и  $\text{LiTaO}_3$  при электронном облучении вследствие образования четырёхслойного распределения зарядов образуется такая конфигурация внутренних электрических полей, которая может приводить к кратковременной инверсии поляризации в приповерхностном слое кристаллов при любой энергии (в том числе низкой  $< 5$  кэВ) облучающих электронов и как для  $+Z$ -среза, так и для  $-Z$ -среза кристалла.
2. В процессе зарядки  $\pm Z$ -срезов сегнетоэлектрических кристаллов электронами низких энергий возникают резкие отличия в эмиссионных характеристиках от случая облучения классических диэлектриков, обусловленные тем фактом, что малая глубина пробега первичных электронов совпадает с толщиной переходного поверхностного слоя зарядов поляризации.
3. Более высокие равновесные значения потенциалов зарядки (на 20%-30%) достигаются при ионном облучении, что соответствует более высокой эффективности создания регулярных доменных структур.

На заседании 15 декабря 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Озеровой К.Е. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 28 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета,  
профессор

Кузелев М.В.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доцент

Карташов И.Н.